

магнитным порядком, а спины у атомов меди в пределах цепочки направлены по оси  $z$  (Рис.1, слева). Эти данные подтверждаются картинками намагниченности и спектрами нейтронного рассеяния (Рис.1, справа).

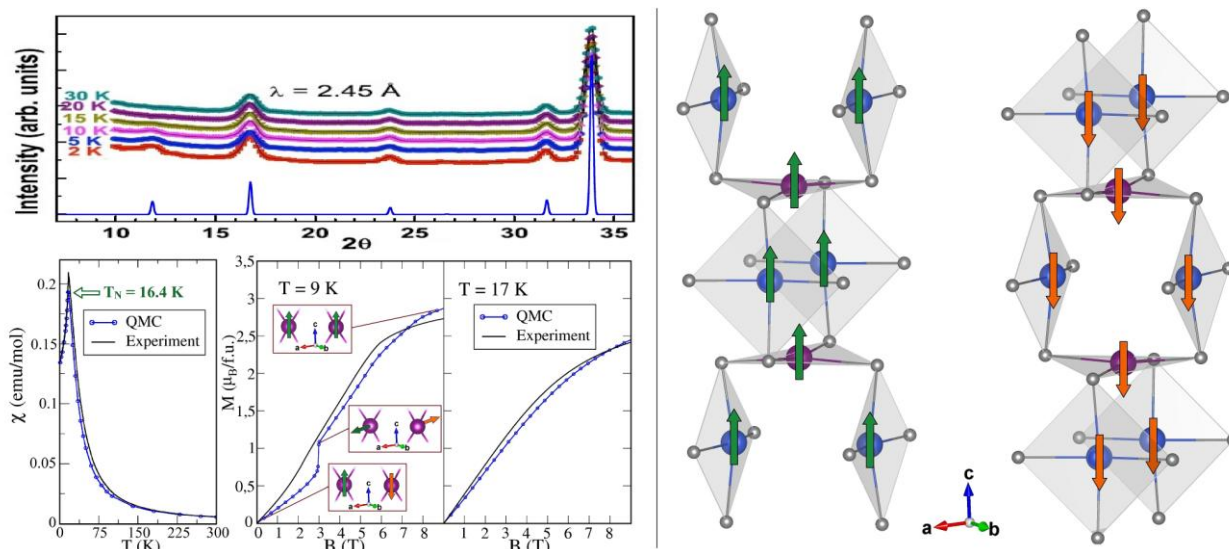


Рис.1 Слева - спектры нейтронного рассеяния, магнитной восприимчивости и картины намагниченности в сравнении с экспериментами. Справа - вид основного состояния квазиодномерных систем.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФ: №14-12-00306*

1. B. Koteswararao et al., J.Phys.:Condens.Matter **24**, 236001(2012).
2. O.S. Volkova et al., Phys. Rev. B **85**, 104420 (2012).

## ВНУТРЕННИЕ ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ БЫСТРЫХ ЛЁГКИХ ИОНОВ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ЧЕРЕЗ ВЕЩЕСТВО

Гусаревич Е.С.\*

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,  
г. Архангельск, Россия

\*E-mail: [gusarevich@gmail.com](mailto:gusarevich@gmail.com)

## INTERNAL ENERGY LOSSES OF FAST LIGHT IONS WHEN PASSING THROUGH THE MATTER

Gusarevich E.S.\*

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

On the basis of the eikonal approximation the energy losses of fast light ions at collisions with atoms are considered. It is shown that the charge of the ion's nucleus has a noticeable effect on the value of internal stopping power due to the excitation of the electron shells of the ion at low impact velocity.

Известно, что при прохождении через вещество ионов, последние могут терять свою энергию. Эти потери можно охарактеризовать величиной эффективного торможения, состоящего из двух слагаемых [1-3]:

$$\kappa = \kappa^{(t)} + \kappa^{(p)}, \quad (1)$$

где  $\kappa^{(t)}$  – эффективное торможение иона за счёт возбуждения частиц среды при столкновениях с ними, а  $\kappa^{(p)}$  – эффективное торможение иона за счёт возбуждения своих собственных электронных оболочек. Данная работа посвящена исследованию слагаемого  $\kappa^{(p)}$ , которое будем называть внутренним эффективным торможением. Везде далее используется атомная система единиц.

Внутреннее эффективное торможение быстрого иона при столкновении с атомом можно рассчитать в рамках приближения эйконала:

$$\kappa^{(p)} = \sum_n (\varepsilon_n - \varepsilon_0) \sigma_n, \quad \sigma_n = \frac{1}{k^2} \int_{q_{\min}}^{q_{\max}} \int_0^{2\pi} |\langle n | f | 0 \rangle|^2 d^2 \mathbf{q}, \quad (2)$$

$$f = \frac{ik}{2\pi} \int \exp(-i \mathbf{q} \mathbf{b}) [1 - \exp\{i \chi(\mathbf{b}, \mathbf{s})\}] d^2 \mathbf{b}. \quad (3)$$

Здесь  $\varepsilon_0$  и  $\varepsilon_n$  – энергии начального и конечного состояний иона,  $\sigma_n$  – сечение перехода  $0 \rightarrow n$ ,  $k$  – начальный импульс иона,  $q_{\min} = (\varepsilon_n - \varepsilon_0)/v$ ,  $q_{\max} = 2v$ ,  $v$  – скорость иона,  $\chi$  – эйкональная фаза, вычисляемая в модели DHFS [4].

На рис. 1 представлены результаты расчётов эффективного торможения  $\kappa^{(p)}$  ионов  $B^{4+}$ ,  $O^{7+}$  и  $Ne^{9+}$  при столкновениях с атомами  $Ar$ . Из рис. 1 видно, что при малых скоростях эффективное торможение ионов  $B^{4+}$ ,  $O^{7+}$  и  $Ne^{9+}$  различно, т.е. зависит от заряда ядра иона. При росте скорости различие между ними уменьшается, и все расчётные кривые стремятся к аналитическому решению, полученному в работе [1], которое не зависит от заряда ядра иона.

Представленные в работе расчёты проводились с использованием библиотеки GSL на вычислительном кластере САФУ. Работа выполнена в рамках КГЗ Министерства образования и науки РФ (№ 3.1726.2014/К).

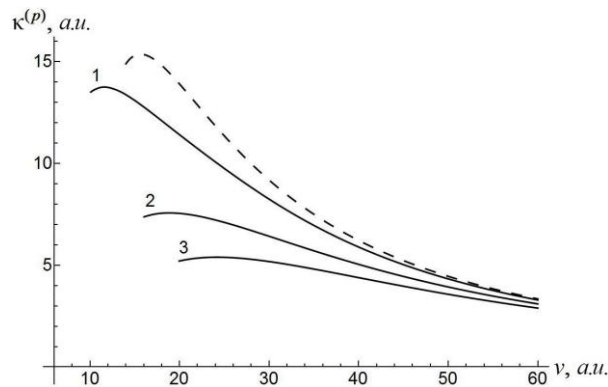


Рис. 1. Зависимость внутреннего эффективного торможения ионов  $B^{4+}$ ,  $O^{7+}$  и  $Ne^{9+}$  на атоме  $Ar$  от скорости столкновения. Кривая 1 –  $B^{4+}$ , 2 –  $O^{7+}$ , 3 –  $Ne^{9+}$ . Пунктир – расчёт по аналитической формуле (20) из [1].

1. Матвеев В.И., Сидоров Д.Б., Письма в ЖЭТФ, 84, 299 (2006).
2. Матвеев В.И., Гусаревич Е.С., Рябченко С.В., Макаров Д.Н., Письма в ЖЭТФ, 88, 268 (2008).
3. Матвеев В.И., Гусаревич Е.С., Макаров Д.Н., ЖЭТФ, 136, 843 (2009).
4. Salvat F., Martinez J.D., Mayol R., Parellada J., Phys. Rev. A, 36, 467 (1987).

## **RESEARCH OF SOLAR PANELS USING TO SUPPLY TELECOMMUNICATIONS EQUIPMENT IN THE ARCTIC**

Terekhin V.D.<sup>\*</sup>, Lagunov A.J.

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,  
Arkhangelsk, Russia

\*E-mail: [v.terehin@narfu.ru](mailto:v.terehin@narfu.ru)

Currently, Russian Federation's priorities are energy consumption and energy saving. The Arctic is of fundamental military-strategic importance for Russia. The development of the Arctic without an advanced telecommunication infrastructure is very difficult. An equipment supply needs energy sources. For a long time, gasoline and diesel generators were traditional energy sources of the Arctic zone. Their work requires regular delivery of fuel and maintenance. In addition, as a result of this activity there is a significant negative influence on the ecology of islands in the Arctic Ocean, such as pollution by exhausts, fuel spill on the soil surface during fuel transportation leading to vegetation removal, amassing of excessive containers. One of the possible solutions of this situation is alternative energy sources, solar panels in particular.

N(A)RFU conducted a research of the possibility of using solar panels on the Cape Desire of Novaya Zemlya island (Latitude: 76 ° 55,54' Longitude: 68 ° 29,22') in collaboration with FGBU "Russian Arctic National Park." We chose solar panels FSM-300 produced domestically. These solar panels are made of monocrystalline solar cells [1], protected with durable glass. Each of these cells produces voltage up to 36.7V, power up to 300W, the total power of the four batteries in set is up to 1200W. Controller Morningstar TS-MPPT-60 with digital display Morningstar TS-M-2, enduring charge current up to 60A, is used for converting the output voltage of solar panels into 24V and battery charging. In case if this system is not able to supply the consumer with needed power in the absence of the sun, the system is powered by four sealed maintenance-free batteries: GEL CHALLENGER G 12-200H 12V, 200Ah. Subsequent conversion from 24V DC to 220V AC for power supply of external circuits is made by the inverter MUST EP 2024 able to hold loads up to 2000W.

In test mode a 100 ohms wire-wound resistor was used as a load resistor, power dissipation is 200 W. The maximum value of power generation that is 638 W (Figure 1) was pointed at 15:00 in the afternoon. Minimum value 46W was observed at 4:00